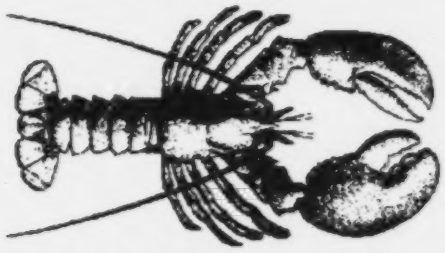
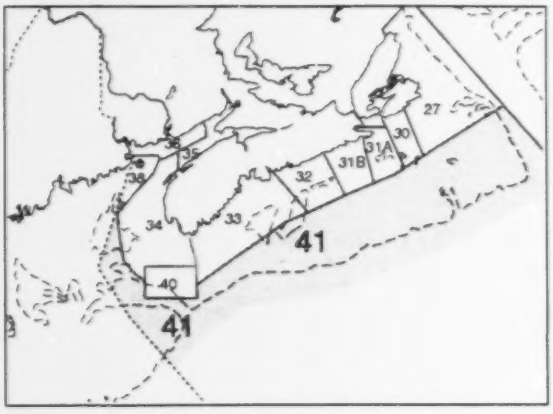
Fisheries and Oceans | Pêches et Océans

Maritimes Region

DFO Science
Stock Status Report C3-14(2000)



LFA 41 Offshore Lobsters



Background

Lobsters are found in coastal waters from southern Labrador to Maryland, with the major fisheries concentrated around the Gulf of St. Lawrence and the Gulf of Maine. Though lobsters are most common in coastal waters, they are also found in deeper, warm water areas of the Gulf of Maine and along the outer edge of the continental shelf from Sable Island to off North Carolina. Lobsters make seasonal migrations moving to shallower waters in summer and back to deeper waters in winter. Over most of the lobster's range these movements amount to a few kilometres for most lobsters. However, in the Gulf of Maine and off the coast of New England lobsters can undertake long distance movements of 10's to 100's of km. Tagging studies have also shown that at least some of these lobsters are capable of returning to the same areas each year.

A crustacean, the lobster has its skeleton on the outside of its body and to grow must shed the shell, a process called molting. Very young lobsters molt 3-4 times a year, increasing 50 % in weight and 15 % in length with each molt. In the waters off southwest Nova Scotia lobsters take 8 or perhaps more years to reach legal size at 82.5 mm carapace length (CL). At that size they weigh 0.45 kg (1 lb.) and molt once a year. Larger lobsters molt less often, with a 1.4 kg (3 lb.) lobster molting every 2-3 years. The largest lobster ever reported was 20 kg (44 lb.), estimated to be 40-65 years old.

Off southwestern Nova Scotia, the average size at maturity is between 95 and 100 mm CL at an average weight of 0.7 kg (1.5 lb.). The mature female mates after molting in midsummer and the following summer produces eggs that attach to the underside of the tail. The eggs are carried for 10-12 months and hatch in July or August. The larvae spend 30-60 days feeding and growing near the surface before settling to the bottom and seeking shelter. For the first 2-3 years lobsters remain in or near their shelter to avoid the small fish that feed on them. As they grow and have less chance of being eaten, they spend more time outside the shelter. At this point, they become more catchable in lobster traps.

Lobster landings increased dramatically over the entire east coast of North America during the 1980s. While landings have subsequently declined in many areas they have remained high in the Gulf of Maine-Bay of Fundy region (LFA 34-41). The underlying cause of the increase is not known but the large-scale nature of the increase suggests an environmental cause that improved larval and juvenile survival.

Summary

- The ecological and oceanographic information reviewed infer that there is a complex lobster stock within the Gulf of Maine and Georges Bank area, with an unknown degree of seasonal and life history mixing amongst Canadian LFAs and USA fishing areas. Thus the evaluation of stock status in LFA 41 needs to be considered within the broader context of the Gulf of Maine area.
- The development of the LFA 41 Jonah crab bycatch fishery in 1995 resulted in more widespread fishing activity within the traditional offshore area.
- The 1998-99 season has the 4th lowest landings in the 14 year series but initial reports from the fall and winter 1999-2000 season indicate high landings.
- 1997-99 had the lowest CPUE in the recent period (1994-99). During the past several years there has been substantial change in the bottom temperature in the area which may have affected the characteristics of this fishery.
- Size information from the trawl surveys infers a considerable abundance of small legal sized lobsters in LFA 41 which are not prosecuted by the fishery.

- The size composition of the lobsters in the trap catch on Georges Bank, SE Browns and Georges Basin has remained stable since the fishery began in 1972. The greater temporal variability in other areas requires more extensive sampling before conclusions can be drawn.
- The large median size (1-3 molt groups above the size of 50% maturity) and the wide size structure means that a very high percentage of animals reproduce at least once prior to capture and most twice.
- Sex ratios shifted in the late 1970s-early 1980s with an increase in the proportion females in the catch.
- There is no evidence that the LFA 41 fishery has affected the landings in LFA 34, which have increased from 3000t in 1976 to over 13,000t in 1998-99.
- The LFA 34 midshore fishery developed since the early 1980s and its landings may exceed that of the offshore in the western Browns Bank area. The development of this fishery could have an effect on size and catch rates in LFA 41.

The Fishery

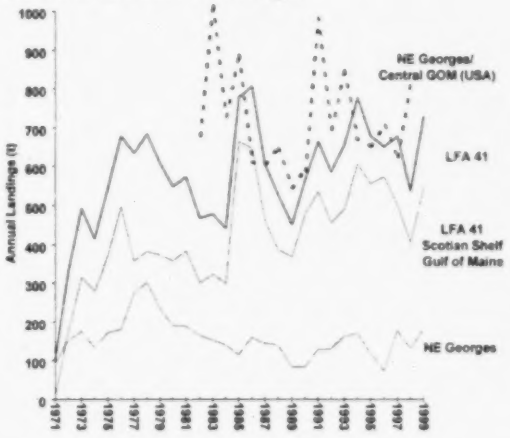
Year	71-80 Avg.*	81-91 Avg.*	93/94 **	94/95 **	95/96 **	96/97 **	97/98 **	98/99 **
TAC (t)			720	720	720	720	720	720
Total (t)	504	569	700	717	721	670	622	548 ***

* Annual landings Jan-Dec.
** Quota year landings Oct. 16-Oct. 15 (1984-99)
*** Preliminary Landings

The Canadian offshore fishery began in 1972 in the area outside the offshore boundary line, approximately 92km from shore, from the Gulf of Maine to the Laurentian Channel off Cape Breton. All fishing occurs in the Crowell Basin, Georges Basin, Browns Bank portion of 4X and Georges Bank (5Ze) area. Licences were frozen at 8 in 1976 with a trap limit of 1000/vessel and a 408t TAC (total allowable catch) was placed on vessels fishing 4X; no quota was applied to 5Ze. To protect brood stock believed to occur on Browns Bank, a rectangular closed area (LFA 40) was established in 1979 that encompassed all portions of the bank less than 50 fathoms.

Landings are reported by quota year (Oct. 16-Oct 15) since 1984 but the time series involving historical data is reported as annual landings (Jan 1- Dec 31) and this may exceed the nominal TAC.

Annual lobster landings



Following the International Court of Justice (ICJ)-Gulf of Maine boundary decision in 1984, American effort was removed from northeast Georges Bank and most of Georges and Crowell basins. A 720t TAC (90 t/licence) was set in 1985 for all of LFA 41 and an Oct. 16 - Oct. 15 season was established. The 720t TAC was based on the previous 4X quota (408t), the historical 5Ze landings and a conservative estimate of previous American landings from the region. An Enterprise Allocation plan was put in place in 1985 and trap limits were eliminated in 1994. In 1995, a 720t Jonah crab bycatch was allowed. In 1998, landing of v-notched lobsters was prohibited and in the fall of 1999 the minimum size was increased from 81mm carapace length (CL) to 82.5 mm.

104-00572/

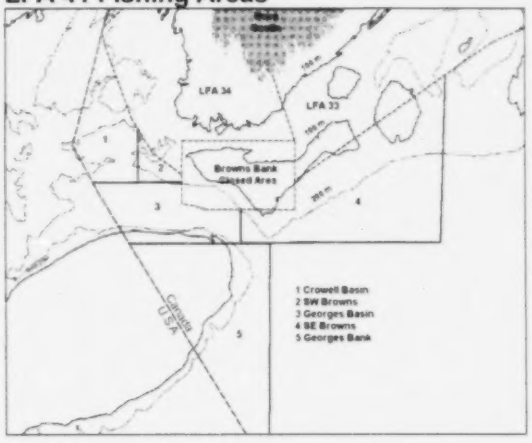
Annual landings (t)

	Canada LFA 41				USA
	Scotian Shelf Gulf of Maine		NE Georges Bank	LFA 41 Total	NE Georges Bank /Central Gulf of Maine
	W Browns	SE Browns			
1971	0	8	92	100	N/A
1972	22	158	154	334	N/A
1973	136	181	176	493	N/A
1974	132	149	135	416	N/A
1975	171	201	173	545	N/A
1976	378	118	182	678	N/A
1977	290	68	277	635	N/A
1978	297	84	303	684	N/A
1979	215	158	236	609	N/A
1980	147	210	192	549	N/A
1981	136	247	190	573	N/A
1982	150	152	166	468	680
1983	210	114	154	478	1012
1984	173	127	140	440	729
1985	456	208	114	778	883
1986	478	169	161	808	612
1987	352	112	145	609	606
1988	289	99	139	527	643
1989	308	56	85	449	545
1990	373	108	85	566	589
1991	435	100	129	664	981
1992	382	74	130	586	696
1993	392	101	164	657	845
1994	434	173	172	779	674
1995	388	169	121	678	652
1996	405	169	76	650	704
1997	318	180	177	675	624
1998	269	137	132	538	816
1999	410*	148*	169*	727*	N/A

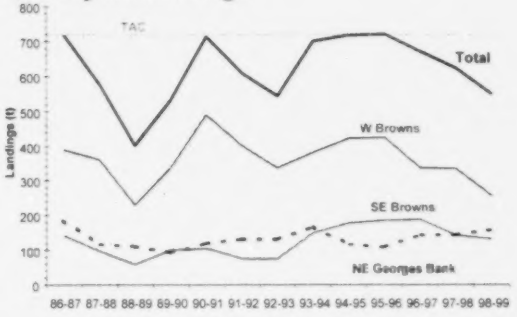
*Preliminary

The offshore fishery has been traditionally assessed by 5 areas based on fishing patterns and size structure rather than biological or stock significance. In recent years, vessels have moved their gear more and the 5 areas have become less distinct so they are often combined into three major grounds: Georges Bank (outer shelf and upper slope), Southeast Browns (outer shelf and upper slope east of the Northeast Channel) and West Browns (Georges Basin-Crowell Basin SW Browns).

LFA 41 Fishing Areas



Quota year landings



Canadian landings increased in 1985-86 following the removal of American effort from Canadian grounds, and introduction of the new TAC. At the same time, the introduction of larger vessels increased the fleet's flexibility, allowing vessels to fish more than one area at a time and move gear between them as catch rates changed. The result was increased fishing effort in the area west of Browns Bank and in Georges Basin and Crowell Basin.

Landings have remained relatively stable since the new TAC and season were established in 1985-86. In contrast, adjacent LFA 34 has more than tripled its landings over the same period. The offshore fishery harvests a wide size range that includes more than 10 molt-classes compared to the nearshore fisheries in which 70% of the landings are from the newly recruited first molt group. With fishing pressure spread over

104-00572/

Annual landings (t)

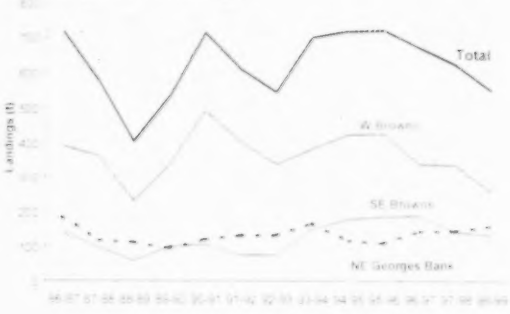
	Canada LFA 41				USA
	Scotian Shelf Gulf of Maine		NE Georges Bank	LFA 41 Total	NE Georges Bank /Central Gulf of Maine
	W Browns	SE Browns			
1971	0	8	92	100	N/A
1972	22	158	154	334	N/A
1973	136	181	176	493	N/A
1974	132	149	135	416	N/A
1975	171	201	173	545	N/A
1976	378	118	182	678	N/A
1977	290	68	277	635	N/A
1978	297	84	303	684	N/A
1979	215	158	236	609	N/A
1980	147	210	192	549	N/A
1981	136	247	190	573	N/A
1982	150	152	166	468	680
1983	210	114	154	478	1012
1984	173	127	140	440	729
1985	456	208	114	778	883
1986	478	169	161	808	612
1987	352	112	145	609	606
1988	289	99	139	527	643
1989	308	56	85	449	545
1990	373	108	85	566	589
1991	435	100	129	664	981
1992	382	74	130	586	696
1993	392	101	164	657	845
1994	434	173	172	779	674
1995	388	169	121	678	652
1996	405	169	76	650	704
1997	318	180	177	675	624
1998	269	137	132	538	816
1999	410*	148*	169*	727*	N/A

*Preliminary

The offshore fishery has been traditionally assessed by 5 areas based on fishing patterns and size structure rather than biological or stock significance. In recent years, vessels have moved their gear more and the 5 areas have become less distinct so they are often combined into three major grounds: Georges Bank (outer shelf and upper slope), Southeast Browns (outer shelf and upper slope east of the Northeast Channel) and West Browns (Georges Basin-Crowell Basin SW Browns).

LFA 41 Fishing Areas

Quota year landings

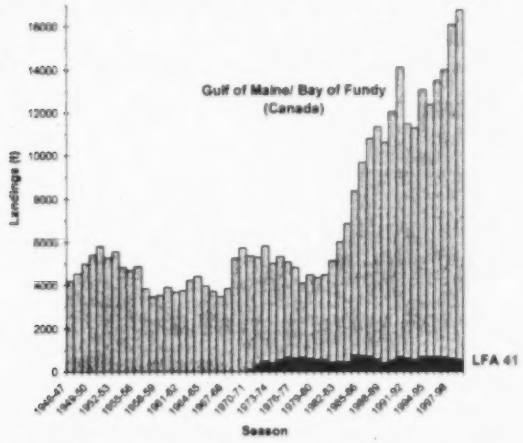


Canadian landings increased in 1985-86 following the removal of American effort from Canadian grounds, and introduction of the new TAC. At the same time, the introduction of larger vessels increased the fleet's flexibility, allowing vessels to fish more than one area at a time and move gear between them as catch rates changed. The result was increased fishing effort in the area west of Browns Bank and in Georges Basin and Crowell Basin.

Landings have remained relatively stable since the new TAC and season were established in 1985-86. In contrast, adjacent LFA 34 has more than tripled its landings over the same period. The offshore fishery harvests a wide size range that includes more than 10 molt-classes compared to the nearshore fisheries in which 70% of the landings are from the newly recruited first molt group. With fishing pressure spread over

many sizes and landings not subject to year to year variations in recruitment, short-term variations in landings are believed to be due more to changing distribution, catchability and effort than to changes in overall abundance.

Gulf of Maine (LFA 24-41) lobster landings



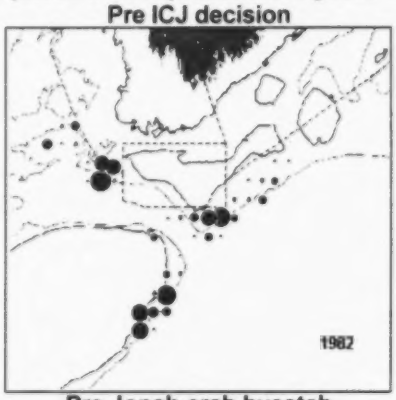
West Browns-Crowell Basin area has been the dominantly fished area since the early 1980s. Georges Bank has declined in importance since the 1970s as vessels target the closer, smaller and more economically valuable lobsters in West Browns. SE Browns has been fished by 1-2 vessels during the 1980s and 1990s and has shown a small increase in landings in recent years with vessels venturing further east than before.

The downturn in quota year landings in 1997-98 and 1998-99 corresponded to a period when cold Labrador slope water extended down the slope and into the basins. The cold water appeared along the outer slope in the fall of 1997 and moved into the basins in 1998. Temperatures were 2-4°C below normal. The cold water disappeared in late 1999 and during the fall of 1999 landings were well above the 1985-99 average.

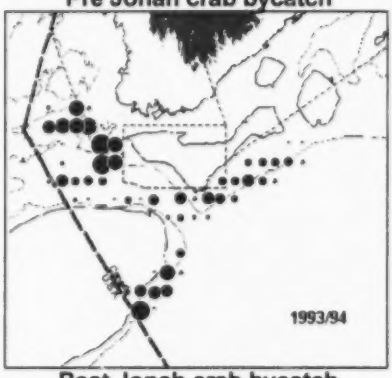
Two major events influenced lobster **landing distribution** in LFA 41. Before the ICJ decision in 1984, landings were concentrated in three areas of SW Browns, SE Browns, and Georges Bank. After the ICJ decision, Canadian landings increased in Georges and Crowell Basins following the removal of the American effort. The Jonah crab bycatch, introduced in 1994, lead to vessels fishing less productive lobster grounds in search of crab, giving a more even distribution of landings over the five areas.

Distribution of landings summarised by 10 min. squares from representative years

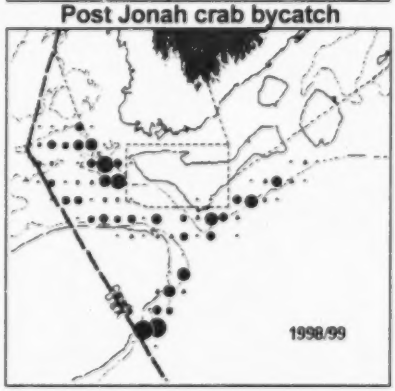
Pre ICJ decision



Pre Jonah crab bycatch



Post Jonah crab bycatch



Stock Structure

A few studies on the **genetic structure** of the lobster resource have been undertaken but the results from these have been inconclusive largely due to techniques employed and small sample sizes. A more comprehensive examination of the genetic structure of lobsters is currently in progress, which may provide insight into the relationships between various fishing areas. Data on morphology are similarly sparse but suggest differences among areas, most notably nearshore and offshore New England areas. Fishermen also claim to recognise mixed stocks in certain areas at different times of year. Morphometric studies may provide additional insight into both movement and stock relationship.

Lobster larvae are hatched predominantly nearshore (within the 30m depth contour) or offshore over the banks (~100 to 40 m depth). Settling stage larvae (stage IV) are distributed widely over the deeper waters of the Gulf of Maine. Concentrations appear off the northern edge of Georges Bank and on the warm side of the cold water front off southwest Nova Scotia, from Browns Bank to Lurcher Shoal. They are found in reduced numbers in the vicinity of Lobster Bay.

A **3-dimensional numerical model** of the mean summertime circulation of the southwestern Scotian Shelf and Gulf of Maine area was used to investigate possible drift patterns of lobster larvae. The model did not include nearshore areas with depths shallower than 10m and the coastline was highly idealized. However, the model currents capture the primary observed circulation features over the continental shelf.

Modeled lobster larvae were tracked from four possible lobster release sites (northern Georges Bank, southwest Browns Bank, German Bank and the Lobster Bay and vicinity). These "larvae" were then advected passively by the climatological circulation at 10 m or in one of two near surface flow fields (currents averaged over 0-1 m or 0-5 m) for upwards of 60 days. "Larvae" that reach the model shoreline are assumed to remain there.

Conclusions are preliminary but, if the model lobster larvae behave as passive particles, then based upon 30 day particle tracking at a constant depth layer using the climatological circulation model, we would conclude the following:

- Very few model lobster larvae released on northern **Georges Bank** are transported towards southwest Nova Scotia or into the central Gulf of Maine. Most of the model larvae in the upper 5m are advected offshore to the east while the vast majority of those released at 10m remain on the bank.

- Model lobster larvae released in the upper 5m on southwestern **Browns Bank** are advected predominantly eastward to the Scotian Shelf or offshore. The majority of larvae released at 10m are transported to LFA 34 seaward of the 60m isobath.

- Most of the model lobster larvae released in the upper 5m on **German Bank** are advected into the nearshore area of St. Mary's Bay whereas those released at 10m move to the mouth of the Bay of Fundy or are advected to the southwestward off the coast of Maine.

- The majority of the model larvae released in the top 10m at the outer reaches and within the confines of **Lobster Bay** remain in the nearshore region with the majority being advected to the St. Mary's Bay area. Releases at 10m also showed a significant number advected into the Bay of Fundy and to the coastal region of Maine. Significant

numbers of model larvae released at all three depths remain within the nearshore area between Cape Sable and Cape Forchu, including Lobster Bay. This, coupled with the lack of model larvae advected into this region from the other three release areas suggests that the primary source of larvae may be local production.

The predominant seaward circulation in the near surface layers offshore of Lobster Bay, as indicated by both the model and observations from drift bottles and drogued buoys, provide further support for the conclusion that few lobster larvae are likely to be advected into the bay from offshore locations. Drift bottles released offshore, however, were collected from the areas of Cape Sable east and Cape Forchu north.

The conclusions regarding possible lobster larvae drift and potential settlement areas from the model must be viewed with caution because of the idealized flow fields, the lack of time-dependent winds and the absence of lobster larval behavior.

Modeled larval drift shows strong dependence upon the vertical and horizontal release positions. Wind direction has an important effect on the particle drift tracks, especially those particles released within the top 5m. The model does not yet include realistic time-dependent winds or any life history strategies of the lobster larvae including vertical migration, depth-dependent stages, temperature-dependent stage duration, or possible directional swimming of stage IV larvae.

An extensive published literature on **lobster movement**, as revealed by mark-recapture techniques, contributes to our present understanding of stock structure in the Gulf of Maine. Most published studies have used broad size categories (e.g. <95mm; > 95mm carapace length) to analyze movement. Long-distance movement (> 50 nautical miles; 92.6km) is generally restricted to large lobsters, and may involve recaptures up to 5 years following release.

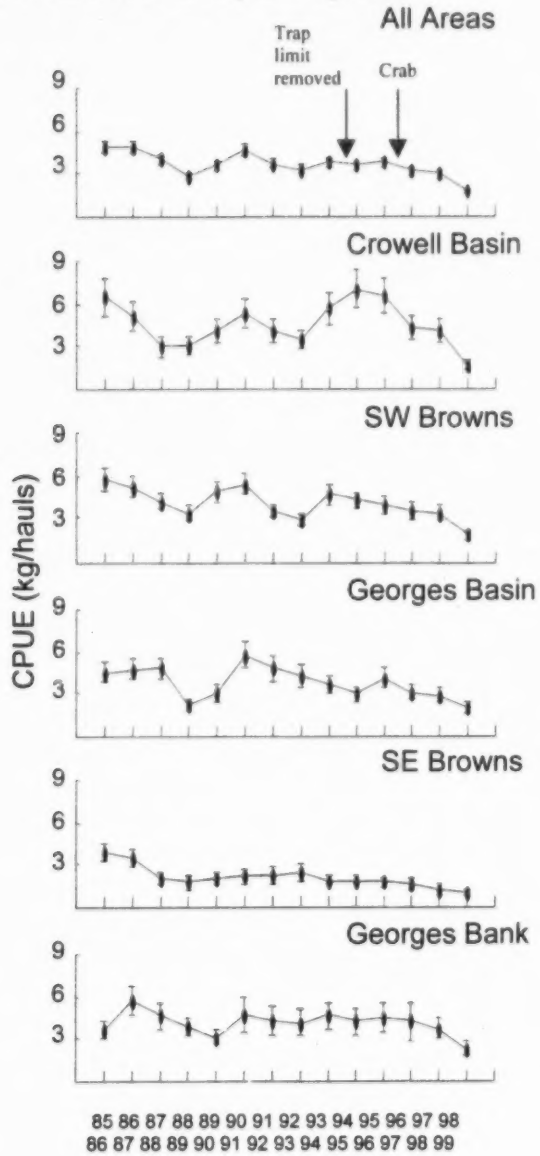
There is evidence for along-shore movement in the nearshore, as well as for dispersal from nearshore and midshore release sites off southwestern Nova Scotia, and from the Bay of Fundy, to offshore fishing grounds and US fishing grounds. Although one US tagging study showed significant movement occurred from Jordan Basin, but not Crowell Basin, into nearshore areas, there is generally little evidence for return movement to the nearshore following offshore dispersal. Seasonal interchange between offshore banks and deeper slope and basin areas occurs, including indications of long-distance movement within the offshore area. Quantitative estimates of exchange rates between different parts of the Gulf of Maine cannot be given at this time.

The **mark-recapture** approach used in historical studies does not permit discrimination between residence and return **migrations** after lengthy periods at large, except where intervening recaptures of the same individual lobster are involved. The origin of the animals that are tagged in any one location is unknown. Determining the proportion of animals in the population which make long distance movements is confounded by regional difference in the reporting rate of recaptures and the fact that where local fisheries are intense, there is a low probability that legal-sized animals survive to move long distances. The closed season in LFA 34 from June to November poses a problem in that summer movement into nearshore areas would not have been detected in these earlier studies.

Resource Status

Stock status evaluations are based on trends in landings, catch rate (CPUE) calculated from daily logbooks, and size structure of the commercial catch from at-sea sampling.

Fall-Winter CPUE by fishing area



There is uncertainty as to the use of **CPUE** as a measure of abundance. In lobsters, CPUE is strongly affected by water temperature, behaviour, gear design and learning by fishermen.

Catch rates (kg/trap haul) were analyzed for fall-spring (Oct. 8 - Apr. 7) 1985-86 to 1998-99 fishing seasons using the multiplicative model. The fall-spring period represent the majority of the catches and the highest catch rates and are thought to be most indicative of trends the fishery. Only trips with no crab bycatch were used to avoid trips wholly or partially targeting Jonah crab. The impact of this on CPUE estimates is unclear.

These analyses indicated that catch rates were the lowest in 1998-99 season for each of the five fishing areas and for all of LFA 41. The 1998-99 catch rates were between 35% to 70% of the mean of the 1994-95 to 1997-98 seasons. The 1998-99 catch rates were the lowest observed since 1994.

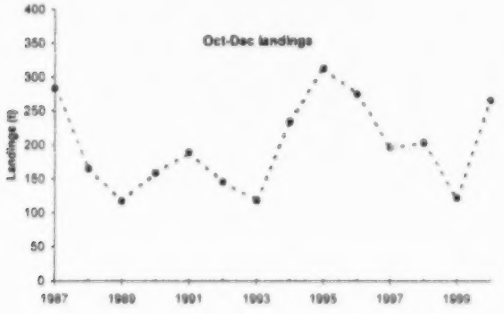
Catch rates in kilogram per trap haul (kg/th) of the five assessment areas

Area	1994-98 CPUE (kg/th)	1998-99 CPUE (kg/th)
Crowell Basin	5.39	1.90
SW Browns	3.80	1.69
Georges Basin	2.71	1.88
SE Browns	2.19	1.29
Georges Bank	4.33	2.56

Technological changes in navigation and depth sounders may have increased effective effort in recent years compared to those of the early 1980s. Conversely, prior to the removal of trap limits in 1994, trap hauls may have been under estimated by 20-50%. After 1994-95, effort reporting improved and present log records accurately report the number of traps fished. In 1995-96, the Jonah crab bycatch was introduced creating a two species fishery with some vessels targeting crab while others fished both crab and lobster. As a result, there are difficulties in comparing recent catch rates with those from earlier years.

Uncertainty exists as to the importance of the **cold water event** noted on the fishing grounds in 1997-99. Temperature is an important factor in determining lobster behaviour, movements and catch rate. Preliminary catch and size frequency data from the fall and winter of 1999-2000 suggest a reversal of the trends observed in 1997-1999 period. Comparison of catch rates and size frequencies before, during and after the event will be needed to determine its role in recent changes in the fishery.

October to December landings(t) 1987 to 1999



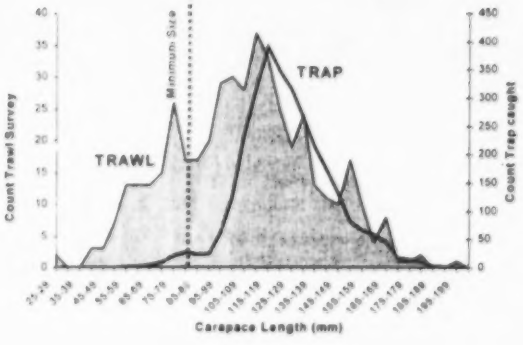
Despite the complexity of interpreting the catch rate data in LFA 41, persistent decline in catch rates over the past few years in several areas gives reason for concern.

American groundfish trawl surveys indicate no change in abundance on Georges Bank and an increasing trend in much of the Gulf of Maine over the last 15-20 years. The increase is consistent with the recruitment pulse observed in lobsters stocks on the western Atlantic in the 1980s and 1990s. Canadian groundfish surveys were not used due to inconsistent reporting of lobsters over time.

The **fishing grounds** have expanded over time, especially following the ICJ decision and in 1996-99 in response to the development of the Jonah crab fishery. Nevertheless, the major fishing concentrations remain unchanged.

Comparison of **size frequencies** in commercial lobster trap and the United States NMFS trawl survey data on Georges Bank indicates that traps in the commercial fishery do not sample the entire population. This results from different spatial distribution of sizes, size related behavioural differences and trap selectivity. Trap catches appear to under represent the prerecruit sizes and those in the first 2-3 molt groups (<120mm). The differences may be greater than the data shows as the trawl also under samples the smaller sizes.

Northeastern Georges Bank lobster size frequency from NMFS trawl survey (1980-98) and Canadian LFA 41 commercial lobster catch from at sea sampling



The **size structure** has remained relatively stable on most grounds (Georges Bank, SE Browns and Georges Basin) since the fishery began in 1972. The most stable size frequencies are observed on Georges Bank, southeast Browns Bank and in Georges Basin. Southwest Browns Bank and Crowell Basin are more variable with the median size decreasing during the last few seasons. The decrease appears to be due to a larger proportion of the catch in the smaller sizes though no significant change was noted in the general distribution at larger sizes. There is seasonal variation in the size structure of these areas that border LFA 34 and the USA fishery. The shift in size structure could result from a number of causes, such as: seasonal movement of animals through the grounds, change in size related catchability due to the recent cold water conditions, a recruitment pulse increasing the numbers in the smaller sizes as observed in the Bay of Fundy fishery, or subtle changes in fishing practices, areas and gear. The potential impact of these factors on the size structure is not known.

The long-term stability could be due to a combination of several factors:

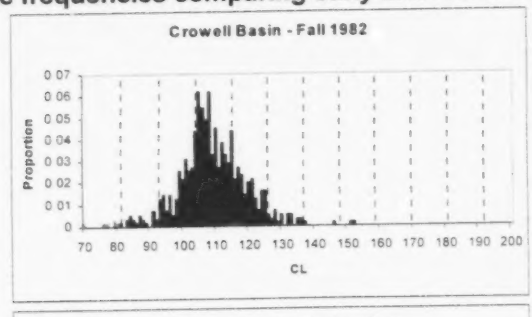
- The fishery may be having little impact on the population.
- The size structure is a dynamic response to life history movements.
- The stability is related to catchability and trap selectivity, which may mask changes in the population size structure.

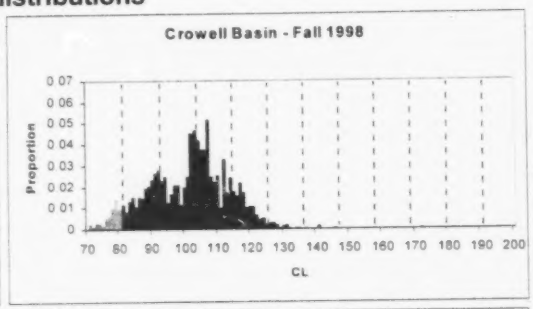
The percentage of the catch in the first molt group (molt groups based on average female growth increment of 11 mm) ranges from 13% in Crowell Basin to 0.7% on Georges Bank. This contrasts with most coastal lobster fisheries that have >70 % of the catch in the first molt group. The large median size which is 1- 3 molt groups (11-33 mm) above the size of 50% maturity and the wide size distribution means that a high percentage of animals reproduce at least once prior to capture and most twice. The high level of egg production in the larger size groups is important because egg quality may not be as high in first time breeders.

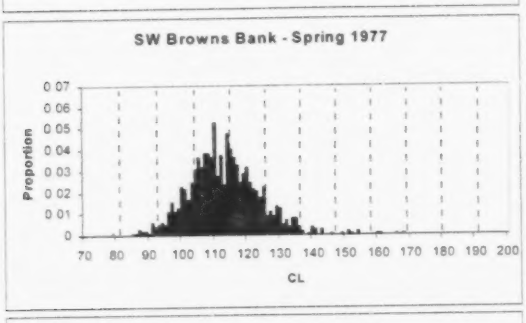
History shows that given high levels of fishing in the nearshore at the turn of the century and on southern New England offshore lobster populations, that populations with large median sizes and multiple size groups can be reduced quickly to recruitment fisheries. The responses to low levels of F are not known. Thus when interpreting catch rate and size frequency trends there is uncertainty as to the true meaning of the changes observed.

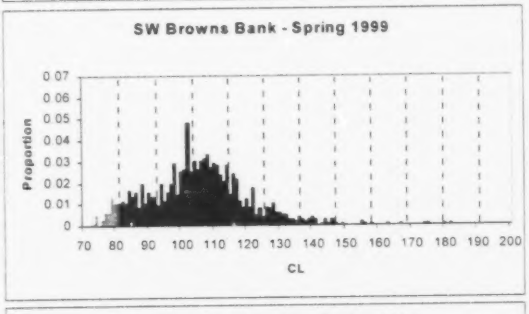
Information on the resource suffers from inconsistent sampling, in time and space, making it difficult for conclusions to be drawn. The inconsistent information resulted from variability in resources available and location of the fishery. Steps have been taken to eliminate this problem and with industry support sampling has been increased in recent years.

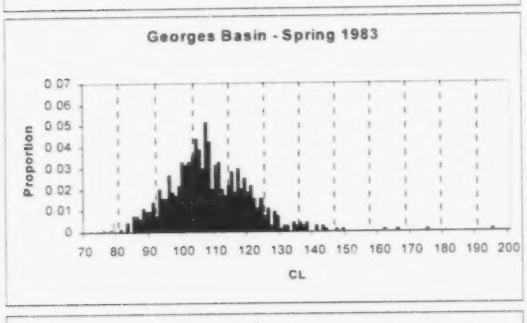
Size frequencies comparing early and recent distributions

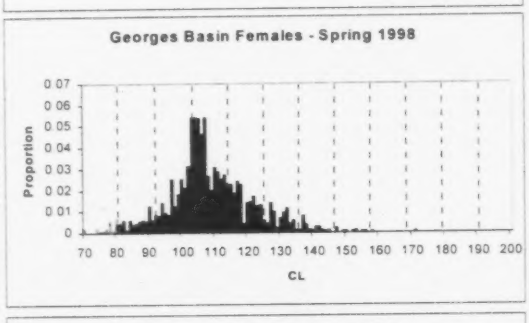


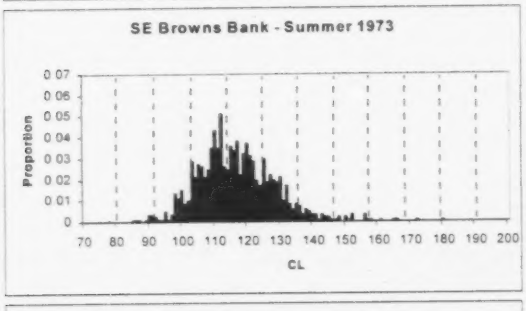


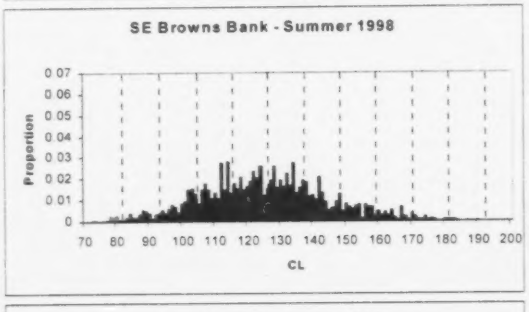


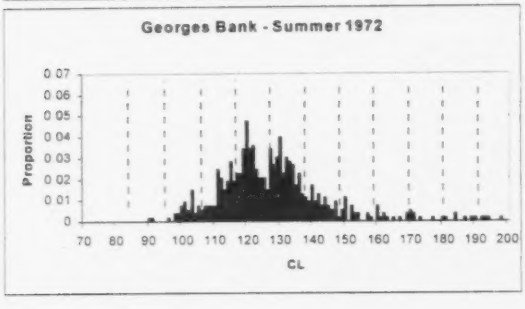


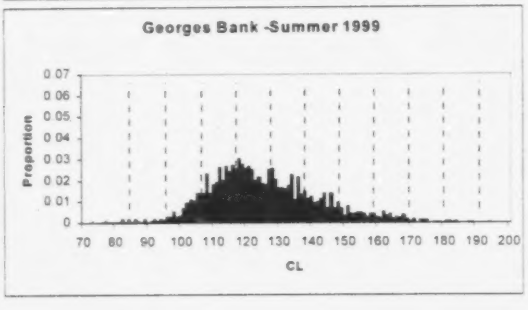












Sex ratios shifted in the late 1970s to early 1980s (40% to 60% male) to an increase in the proportion females in the catch in the 1990s (10% to 40% male). Interpretation of sex ratio is difficult as catchability and distribution varies by sex over the year. While there are numerous fishery and sampling related problems that could explain some of the differences, the increase in proportion female is consistent with a light to moderately fished population. The egg per recruit model indicates that at low fishing mortality (F) females benefit from the extra protection when berried while males do not. In a heavily fished population this benefit is diminished as higher numbers are harvested before they reach maturity and have a chance to become berried.

The **fishing mortality (F)** and total mortality (Z) in the population to which LFA 41 contributes could well be high but it is not possible to estimate the partial fishing mortality due to the offshore fishery. The relative landings in the Gulf of Maine area suggest the fishing mortality due to the offshore fishery would be a small component.

Assessments and estimations of egg per recruit need to be done on a stock basis and not on management units defined by arbitrary lines. An assessment of the overall Gulf of Maine lobster stock complex is planned for the fall, 2000.

Recruitment has been high in most inshore regions during the 1980-1990s, resulting in the record landings during that period. U.S.A. National Marine Fisheries Service (NMFS) groundfish trawl surveys data on prerecruit lobsters (<83 mm CL/tow) indicate a similar increase in much of the Gulf of Maine. However, during this same period recruitment has been relatively constant on Georges Bank.

There is uncertainly as to the **source of recruitment** to the fishery. Trawl surveys indicate prerecruits in the offshore but tagging also shows some out migration from coastal areas. The importance of these two sources may vary with location and time depending on larval settlement and relative densities of lobsters on the different grounds.

The introduction of the **Jonah crab by-catch** resulted in expansion of areas fished as most of the new area saw crab-directed effort. The crab fishery has not resulted in any major changing of timing of the lobster fishery, which is determined by availability, markets and proportion of TAC caught. The crab fishery has complicated assessments as trips can be directed for crab or lobsters or both.

There is no evidence that LFA 41 fishery has affected the landings in LFA 34. LFA 34 landings have increased from 3000t in 1976 to over 15,000t in 1998-99. The offshore landings have remained relatively constant, averaging around 600t. While accurate information on the extent of midshore LFA 34 landings does not exist, it is possible that they exceed those of the offshore in the Crowell-West Browns Bank area. The midshore fishery has developed since the early 1980s and could have an effect on size and catch rates of lobsters in parts of LFA 41. The midshore size structure is similar to the offshore but detecting changes is difficult because of the lack of a time series of sampling.

Understanding the nature of the **stock structure** is important to correctly address the need for conservation in different areas and in predicting the benefits of any changes. The relationship between nearshore, midshore and offshore fishing is critical to management of these fisheries. We don't have enough information on the strength of the stock-recruitment relationship to infer impact between areas. It is still unclear what the relationship is between the different parts of the Gulf of Maine. The possibility exist that

there are at least two populations (Gulf of Maine and Georges Bank), as well as numerous subpopulations which to varying degrees are self contained but which exchange larvae and adult lobsters with adjacent stocks. The degree of exchange will vary spatially and possibly temporally. These subpopulations do not correspond to management or international boundaries.

Uncertainties

There are a number of uncertainties in the assessment of the LFA 41 lobster fishery. Some of these include:

- LFA 41 is a component of a larger population complex and is difficult to assess in isolation.
- Catch rate data are complex due to the changes in fishing patterns and approaches. Also, expansion after the ICJ decision and different fishing method, makes it difficult to interpret trends.
- Uncertainty exists as to the effect of the recent oceanographic events on landings and CPUE.

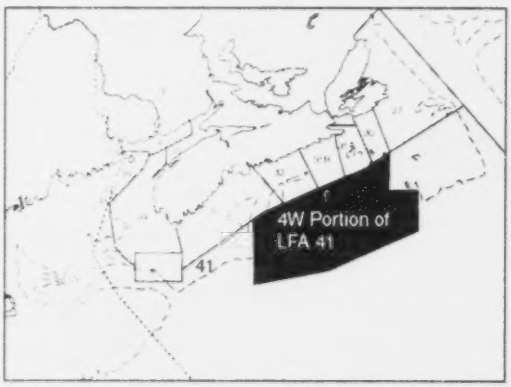
Outlook

To date, there are no indications of any negative impact of the offshore fishery on the inshore fishery. It is still unclear as to the impact of the expanded inshore fishery on the LFA 41 fishery but given its larger size some impacts would be expected.

Management Considerations

Extension of the fishery to NAFO Subarea 4W. LFA 41 extends to the Laurentian Channel but has not been commercially fished for lobsters east of 63°W. Lobsters are consistently present in low numbers in the DFO groundfish survey catches along the outer edge of the Scotian Shelf as far east as The Gully. Existing licence holders have not explored this region because all indications are that catch rates would be much lower than on the existing grounds. There has been renewed interest from fishermen in exploring the possibility of establishing a fishery in 4W.

The size of the population in 4W, its relation to the existing offshore grounds and the degree to which this area is self-sustaining is unknown. A single at-sea sample in 1986 indicates that the mean size of lobster in 4W is considerably larger (median 135mm) than the presently fished areas of LFA 41. An exploratory survey is planned to examine catch rates and sizes in the area.



For more Information

Contact Douglas Pezzack
Invertebrate Fisheries Div.
PO Box 1006
Dartmouth, N.S.
Canada
B2Y 4A2
Tel: 902-426-2099
Fax: 902-426-1862
E-Mail: pezzackd@mar.dfo-mpo.gc.ca

there are at least two populations (Gulf of Maine and Georges Bank), as well as numerous subpopulations which to varying degrees are self contained but which exchange larvae and adult lobsters with adjacent stocks. The degree of exchange will vary spatially and possibly temporally. These subpopulations do not correspond to management or international boundaries.

Uncertainties

There are a number of uncertainties in the assessment of the LFA 41 lobster fishery. Some of these include:

- LFA 41 is a component of a larger population complex and is difficult to assess in isolation.
- Catch rate data are complex due to the changes in fishing patterns and approaches. Also, expansion after the ICJ decision and different fishing method, makes it difficult to interpret trends.
- Uncertainty exists as to the effect of the recent oceanographic events on landings and CPUE.

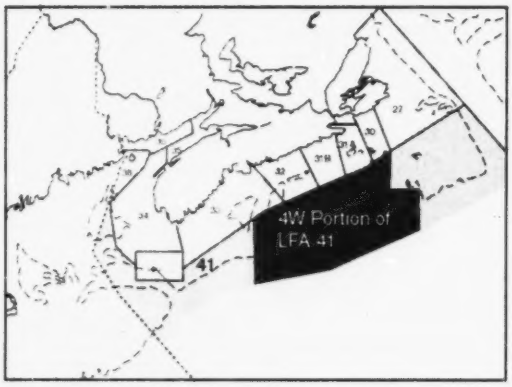
Outlook

To date, there are no indications of any negative impact of the offshore fishery on the inshore fishery. It is still unclear as to the impact of the expanded inshore fishery on the LFA 41 fishery but given its larger size some impacts would be expected.

Management Considerations

Extension of the fishery to NAFO Subarea 4W. LFA 41 extends to the Laurentian Channel but has not been commercially fished for lobsters east of 63°W. Lobsters are consistently present in low numbers in the DFO groundfish survey catches along the outer edge of the Scotian Shelf as far east as The Gully. Existing licence holders have not explored this region because all indications are that catch rates would be much lower than on the existing grounds. There has been renewed interest from fishermen in exploring the possibility of establishing a fishery in 4W.

The size of the population in 4W, its relation to the existing offshore grounds and the degree to which this area is self-sustaining is unknown. A single at-sea sample in 1986 indicates that the mean size of lobster in 4W is considerably larger (median 135mm) than the presently fished areas of LFA 41. An exploratory survey is planned to examine catch rates and sizes in the area.



For more Information

Contact Douglas Pezzack
Invertebrate Fisheries Div.
PO Box 1006
Dartmouth, N.S.
Canada
B2Y 4A2
Tel: 902-426-2099
Fax: 902-426-1862
E-Mail: pezzackd@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

DFO (1998). LFA 41 Offshore Lobsters. DFO Science Stock Status Report **C3-14 (1998)**: 6p.

DFO (1998). Southwest Nova Scotia lobster (LFA 34). DFO Sci. Stock Status Report **C3-62 (1998)**: 10.

Drinkwater, K.F., D.B. Mountain and A. Herman. 1998. Recent changes in the hydrography of the Scotian Shelf and Gulf of Maine - A return to conditions of the 1960s? NAFO SCR Doc. 98/37, p. 16.

Duggan, D. R. and D. S. Pezzack (1995). The Midshore Lobster Fishery Off Southwestern Nova Scotia: Inception, Development and Current Status. DFO Atl. Fish. Res. Doc **95/46**: 38p.

Gavaris, S. (1980). Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. **37**(2272-2275).

Pezzack, D. S. (1987). Offshore lobster stocks in NAFO Subarea 4W: potential for a new fishery. Can Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. **87/78**: 16.

Pezzack, D. S. and D. R. Duggan (1995). The 1995 Review of the Canadian Offshore Lobster Fishery - LFA 41. DFO Atl. Fish. Res. Doc. **95/91**: 35.

This report is available from the:

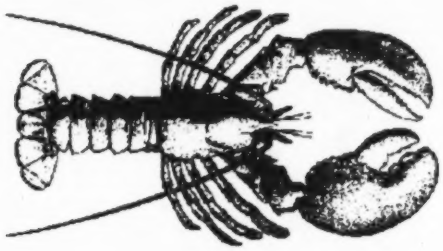
Maritimes Provinces
Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Internet address: www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN: 1480-4913

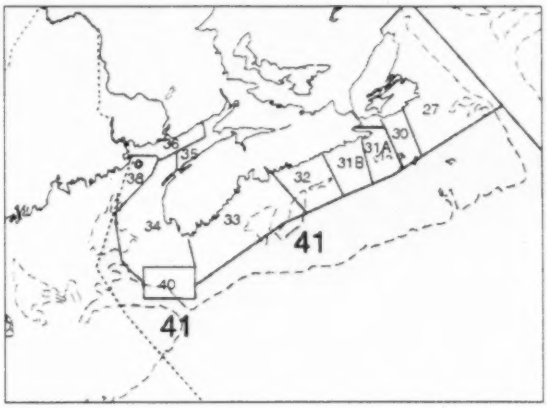
La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication:

DFO, 2000. LFA 41 Offshore Lobsters. DFO Science Stock Status Report C3-14(2000).



Homard de haute mer de la ZPH 41



Les débarquements de homard ont considérablement augmenté sur toute la côte est de l'Amérique du Nord dans les années 1980. Ils ont diminué par la suite dans de nombreuses zones, mais ils sont restés élevés dans la région du golfe du Maine et de la baie de Fundy (ZPH 34-41). On ne connaît pas la cause de l'augmentation observée, mais son ampleur permet de croire qu'elle réside dans des facteurs environnementaux ayant amélioré la survie des larves et des juvéniles.

Renseignements de base

Le homard vit dans les eaux côtières qui vont du sud du Labrador au Maryland, mais il est surtout pêché dans le golfe du Saint-Laurent et dans le golfe du Maine. Bien qu'il soit surtout présent dans les eaux côtières, on le trouve aussi dans les eaux profondes chaudes du golfe du Maine et le long du bord extérieur du plateau continental, depuis les alentours de l'île de Sable jusqu'au large de la Caroline du Nord. Le homard opère des migrations saisonnières vers les eaux peu profondes en été et vers les eaux plus profondes en hiver. Dans la plus grande partie de l'aire de distribution, ces migrations portent sur quelques kilomètres pour la plupart des homards. Toutefois, dans le golfe du Maine et au large de la côte de la Nouvelle-Angleterre, le homard peut entreprendre des migrations de longue distance, sur des dizaines à des centaines de kilomètres. Des études de marquage ont aussi révélé que certains de ces homards reviennent dans le même secteur tous les ans.

Étant un crustacé, le homard est doté d'un squelette externe, dont il doit se défaire pour grandir. C'est ce qu'on appelle la mue. Les très jeunes homards muent de 3 à 4 fois l'an, accroissant leur poids de 50 % et leur longueur de 15 % à chaque mue. Au large de la côte sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, il faut au homard 8 ans ou davantage pour atteindre la taille réglementaire, fixée à 82,5 mm de longueur de carapace (LC). À cette taille, ce homard pèse 0,45 kg (1 lb) et mue une fois l'an. Les grands homards muent moins souvent; par exemple un homard de 1,4 kg (3 lb) mue une fois tous les deux à trois ans. Le plus gros homard signalé pesait 20 kg (44 lb) et on estimait son âge à 40-65 ans.

Au large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, le homard atteint la maturité à une LC qui se situe entre 95 et 100 mm, et à un poids moyen de 0,7 kg (1,5 lb). La femelle à maturité s'accouple après la mue du milieu de l'été. L'été suivant, elle pond des oeufs qui demeurent attachés sous sa queue pendant 10 à 12 mois et viennent à éclosion soit en juillet soit en août. Les larves passent de 30 à 60 jours à se nourrir et à grandir près de la surface avant de s'installer au fond et d'y chercher un abri. Le homard passe ses 2 à 3 premières années dans son abri ou à proximité de celui-ci pour éviter les petits poissons dont il est la proie. En grandissant, comme il court moins de risques d'être mangé, il passe davantage de temps hors de son abri. C'est alors qu'il est le plus susceptible d'être capturé par les casiers à homard.

Sommaire

- Les données écologiques et océanographiques examinées donnent à croire qu'il existe un complexe de stock de homard dans la région du golfe du Maine et du banc Georges, et qu'il existe aussi un degré inconnu de mélange des homards, durant leur cycle biologique et selon les cycles saisonniers, entre les ZPH canadiennes et les zones de pêche américaines. Par conséquent, l'évaluation de l'état du stock de la ZPH 41 doit s'inscrire dans tout le contexte de la région du golfe du Maine.
- Le lancement d'une pêche accessoire du crabe nordique dans la ZPH 41, en 1995, a occasionné une distribution plus large de l'activité de pêche dans la zone traditionnelle de pêche en haute mer.
- En 1998-1999 les débarquements se situaient au quatrième rang des plus bas de la série chronologique sur 14 ans, mais les résultats initiaux de la saison d'automne et d'hiver 1999-2000

dénotent des débarquements élevés.

- De 1997 à 1999, on a enregistré les plus basses PUE de ces dernières années (1994-1999). Au cours des quelques dernières années, on a observé dans la zone un changement important dans la température des eaux de fond, qui peut avoir influé sur les caractéristiques de la pêche.
- Les données sur la taille recueillies dans les relevés au chalut dénotent une abondance considérable dans la ZPH 41 de petits homards de taille réglementaire qui ne sont pas exploités par la pêche.
- La composition selon la taille dans les prises au casier sur le banc Georges, dans le S.-E. du banc de Brown et dans le bassin Georges est restée stable depuis le début de la pêche, en 1972. Sans un échantillonnage plus exhaustif, on ne peut tirer de conclusions de la plus grande variabilité temporelle observées dans les autres secteurs.
- La grande taille médiane (de 1 à 3 groupes de mue au-dessus de la taille à 50 % de la maturité) et la grande fourchette de tailles signifie qu'un très fort pourcentage de homards se reproduisent au moins une fois avant d'être capturés et que la plupart se reproduisent deux fois.
- La proportion de mâles et de femelles a changé à la fin de 1970 et au début de 1980, le nombre de femelles parmi les prises ayant augmenté.
- Rien n'indique que la pêche dans la ZPH 41 a influé sur les débarquements de la ZPH 34, qui sont passés de 3 000 t en 1976 à plus de 13 000 t en 1998-1999.
- La pêche semi-côtière dans la ZPH 34 s'est développée depuis le début des années 1980 et ses débarquements pourraient être supérieurs à ceux de la pêche hauturière dans le secteur ouest du banc de Brown. Le développement de cette pêche pourrait avoir un effet sur la taille des prises et les taux de prises dans la ZPH 41.

La pêche

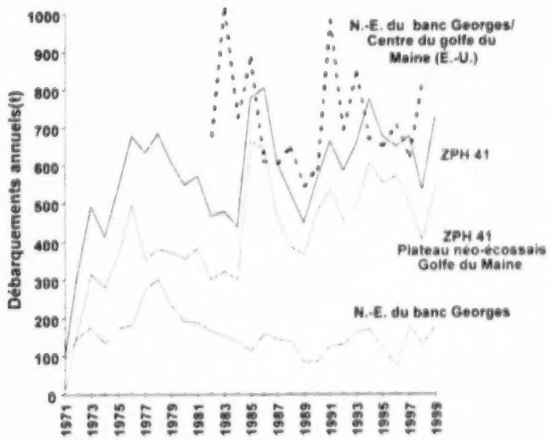
Année	71-80 moy.*	81-91 moy. *	93/94 **	94/95 **	95/96 **	96/97 **	97/98 **	98/99 **
TAC (t)			720	720	720	720	720	720
Total (t)	504	569	700	717	721	670	622	548 ***

* Débarquements annuels (janv.-déc.)
** Débarquements de l'année de quota (du 16 oct. au 15 oct., de 1984 à 1999)
*** Débarquements préliminaires

La pêche hauturière a commencé au Canada en 1972, dans la zone située au-delà de la ligne de démarcation des eaux de pêche hauturière, à environ 92 km de la côte, depuis le golfe du Maine jusqu'au chenal Laurentien, au large du Cap-Breton. Toute la pêche se déroule dans le bassin Crowell, dans le bassin Georges, dans la partie du banc de Brown qui se trouve dans la division 4X et sur le banc Georges (5Ze). En 1976, les permis ont été plafonnés à huit et on a imposé un nombre maximal de 1 000 casiers par bateau et un TAC (total autorisé de captures) de 408 t aux bateaux pêchant dans 4X. Aucun quota ne s'appliquait à la pêche dans 5Ze. Pour protéger les stocks de reproducteurs qu'on croit présents sur le banc de Brown, une zone rectangulaire de fermeture (ZPH 40) a été créée en 1979. Elle englobe toutes les parties du banc situées à moins de 50 brasses.

Les débarquements sont déclarés par année de quota (du 16 oct. au 15 oct.) depuis 1984, mais dans la série chronologique des données historiques, le débarquements indiqués sont les débarquements annuels (du 1er janv. au 31 déc.), qui peuvent de ce fait être supérieurs au TAC.

Débarquements annuels de homard



Après l'établissement par la Cour internationale de justice (CIJ) de la frontière dans le golfe du Maine, en 1984, il n'y a plus eu d'effort américain dans le nord-est du banc Georges et dans la plus grande partie du bassin Crowell et du bassin Georges. Un TAC de 720 t (90 t/permis) a été adopté en 1985 pour la totalité de la ZPH 41. De plus, on a fixé la saison à la période allant du 16 octobre d'une année au 15 octobre de l'année suivante. Le TAC de 720 t était fondé sur le quota antérieur dans 4X (408 t), sur les débarquements historiques provenant de 5Ze et sur une estimation prudente des débarquements américains antérieurs provenant de ce secteur. Un plan d'allocations d'entreprise a été mis en place en 1985 et le nombre maximal de casiers a été éliminé en 1994. En 1995, on a autorisé des prises accessoires de 720 t de crabe nordique. En 1998, on a interdit le débarquement des homards porteurs d'une encoche en V et en automne 1999, on a augmenté la taille minimale, qui est passée de 81 mm à 82,5 mm de longueur de carapace (LC).

Débarquements annuels (t)

	Canada - ZPH 41				États-Unis
	Plateau néo-écossais Golfe du Maine		N.-E. du banc Georges	Total pour la ZPH 41	N.-E. du banc Georges/Centre du golfe du Maine
	Ouest du banc de Brown	S.-E. du banc de Brown			
1971	0	8	92	100	S/O
1972	22	158	154	334	S/O
1973	136	181	176	493	S/O
1974	132	149	135	416	S/O
1975	171	201	173	545	S/O
1976	378	118	182	678	S/O
1977	290	68	277	635	S/O
1978	297	84	303	684	S/O
1979	215	158	236	609	S/O
1980	147	210	192	549	S/O
1981	136	247	190	573	S/O
1982	150	152	166	468	680
1983	210	114	154	478	1 012
1984	173	127	140	440	729
1985	456	208	114	778	883
1986	478	169	161	808	612
1987	352	112	145	609	606
1988	289	99	139	527	643
1989	308	56	85	449	545
1990	373	108	85	566	589
1991	435	100	129	664	981
1992	382	74	130	586	696
1993	392	101	164	657	845
1994	434	173	172	779	674
1995	388	169	121	678	652
1996	405	169	76	650	704
1997	318	180	177	675	624
1998	269	137	132	538	816
1999	410*	148*	169*	727*	S/O

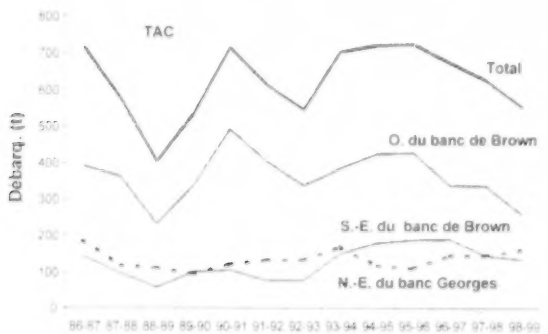
* - Chiffres préliminaires

Traditionnellement, l'évaluation de la pêche hauturière a été effectuée dans cinq zones, en fonction des habitudes de pêche et de la structure de tailles plutôt que d'après des considérations biologiques ou l'importance du stock. Ces dernières années, les bateaux de pêche ayant déplacé davantage leurs engins, les cinq zones ont été moins démarquées; c'est pourquoi on les combine souvent en trois secteurs principaux : le banc Georges (bord extérieur et talus supérieur du plateau continental), le sud-est du banc de Brown

(bord extérieur et talus supérieur du plateau à l'est du chenal nord-est) et l'ouest du banc de Brown (bassin Georges, bassin Crowell, sud-ouest du banc de Brown).

Lieux de pêche dans la ZPH 41

Débarquements par année de quota



Les débarquements canadiens ont augmenté en 1985-1986, après la suppression de l'effort américain dans les eaux canadiennes et l'adoption du nouveau TAC. En même temps, l'arrivée de plus gros bateaux a accru la marge de manoeuvre de la flottille, lui permettant de pêcher dans plus d'une zone à la fois et de déplacer ses engins d'une zone à une autre en fonction des changements dans les taux de prises. Cela s'est traduit par un accroissement de l'effort de pêche dans l'ouest du banc de Brown, dans le bassin Crowell et dans le bassin Georges.

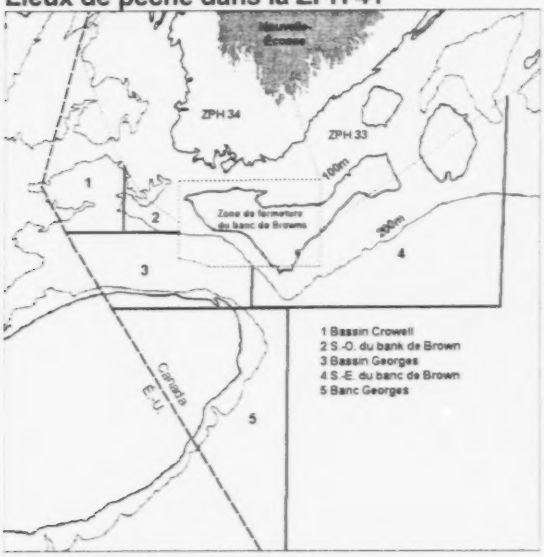
Les débarquements sont demeurés relativement stables depuis l'établissement du nouveau TAC et de la nouvelle saison, en 1985-1986. En revanche, dans la zone adjacente, la ZPH 34, les débarquements ont presque triplé depuis lors. La pêche hauturière exploite des homards de tailles très variées, représentant plus de 10 groupes de mue, tandis que dans la pêche côtière, 70 % des débarquements proviennent du premier groupe de mues nouvellement recruté. Comme la pression de pêche s'exerce sur une vaste fourchette de tailles et que les débarquements ne sont pas influencés par les variations du recrutement d'une année à l'autre, on croit que les variations à court terme dans les débarquements sont imputables davantage à des changements dans la distribution et la capturabilité du homard ainsi que dans l'effort de pêche, plutôt qu'à des variations de l'abondance.

Débarquements de homard dans le golfe du Maine (ZPH 24-41)

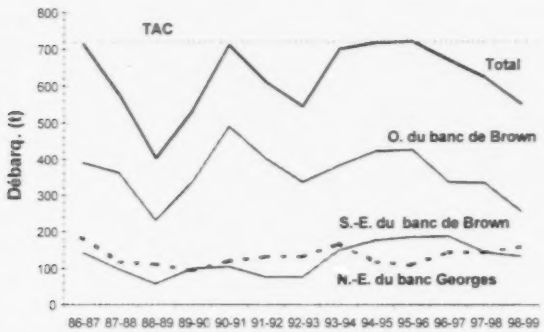
La pêche a surtout lieu dans l'ouest du banc de Brown et le bassin Crowell depuis le début des années 1980. Sur le banc Georges, elle a décliné depuis les années 1970, les bateaux cherchant à capturer les homards de l'ouest du banc de Brown, qui sont plus proches, plus petits et plus lucratifs. Le homard du sud-est

(bord extérieur et talus supérieur du plateau à l'est du chenal nord-est) et l'ouest du banc de Brown (bassin Georges, bassin Crowell, sud-ouest du banc de Brown).

Lieux de pêche dans la ZPH 41



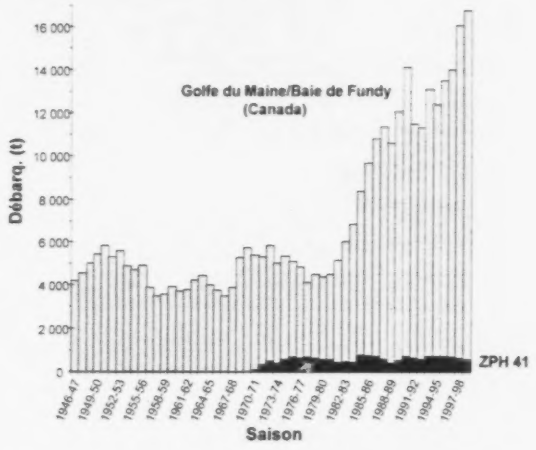
Débarquements par année de quota



Les débarquements canadiens ont augmenté en 1985-1986, après la suppression de l'effort américain dans les eaux canadiennes et l'adoption du nouveau TAC. En même temps, l'arrivée de plus gros bateaux a accru la marge de manoeuvre de la flottille, lui permettant de pêcher dans plus d'une zone à la fois et de déplacer ses engins d'une zone à une autre en fonction des changements dans les taux de prises. Cela s'est traduit par un accroissement de l'effort de pêche dans l'ouest du banc de Brown, dans le bassin Crowell et dans le bassin Georges.

Les débarquements sont demeurés relativement stables depuis l'établissement du nouveau TAC et de la nouvelle saison, en 1985-1986. En revanche, dans la zone adjacente, la ZPH 34, les débarquements ont presque triplé depuis lors. La pêche hauturière exploite des homards de tailles très variées, représentant plus de 10 groupes de mue, tandis que dans la pêche côtière, 70 % des débarquements proviennent du premier groupe de mues nouvellement recruté. Comme la pression de pêche s'exerce sur une vaste fourchette de tailles et que les débarquements ne sont pas influencés par les variations du recrutement d'une année à l'autre, on croit que les variations à court terme dans les débarquements sont imputables davantage à des changements dans la distribution et la capturabilité du homard ainsi que dans l'effort de pêche, plutôt qu'à des variations de l'abondance.

Débarquements de homard dans le golfe du Maine (ZPH 24-41)



La pêche a surtout lieu dans l'ouest du banc de Brown et le bassin Crowell depuis le début des années 1980. Sur le banc Georges, elle a décliné depuis les années 1970, les bateaux cherchant à capturer les homards de l'ouest du banc de Brown, qui sont plus proches, plus petits et plus lucratifs. Le homard du sud-est

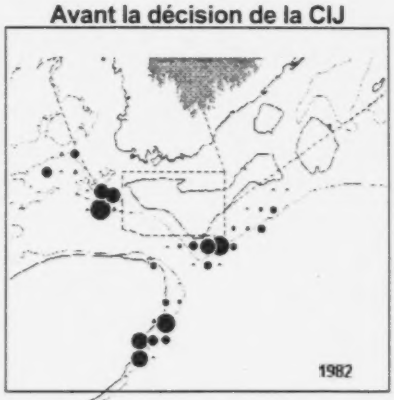
du banc de Brown a été exploité par 1 ou 2 bateaux dans les années 1980-1990; les débarquements en provenance de ce secteur ont légèrement augmenté ces dernières années, les bateaux s'aventurant plus à l'est que par le passé.

La baisse des débarquements les années de quota 1997-1998 et 1998-1999 correspond à une période où les eaux froides du talus continental du Labrador ont descendu le talus et atteint les bassins. Les eaux froides sont apparues le long de la partie extérieure du talus en automne 1997 et sont parvenues dans les bassins en 1998. Les températures étaient inférieures de 2-4 °C à la normale. Les eaux froides ont disparu à la fin de 1999, et en automne 1999 les débarquements étaient bien supérieurs à la moyenne de 1985-1999.

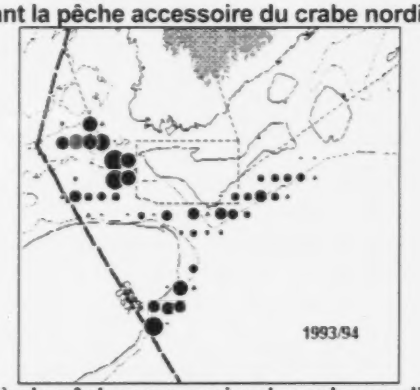
Deux faits importants ont influencé la **distribution des débarquements** dans la ZPH 41. Avant la décision de la CIJ, en 1984, les débarquements provenaient surtout de trois secteurs du sud-ouest et du sud-est du banc de Brown ainsi que du banc Georges. Après la décision de la CIJ, et le retrait de l'effort américain, les débarquements canadiens ont augmenté dans le bassin Georges et dans le bassin Crowell. Par ailleurs, la pêche accessoire du crabe nordique, lancée en 1994, a amené les bateaux à exploiter des lieux de pêche du homard moins productifs pour rechercher le crabe, ce qui a occasionné une distribution plus équilibrée des débarquements entre les cinq zones.

Distribution sommaire des débarquements des années représentatives, par carrés de 10 minutes

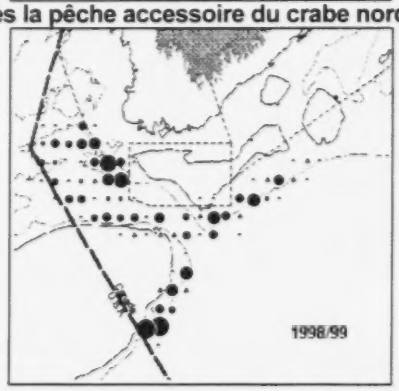
Avant la décision de la CIJ



Avant la pêche accessoire du crabe nordique



Après la pêche accessoire du crabe nordique



Structure du stock

On a effectué quelques études sur la **structure génétique** du stock de homard, mais leurs résultats n'ont pas été concluants, en raison surtout des techniques employées et de la petite taille des échantillons. Un examen plus exhaustif de la structure génétique des homards est en cours, qui permettra peut-être de comprendre les relations entre les diverses zones de pêche. Les données sur la morphologie sont rares, mais elles semblent dénoter des différences entre les zones, plus particulièrement les zones de pêche côtière et de pêche hauturière de la Nouvelle-Angleterre. Les pêcheurs prétendent aussi reconnaître la présence de stocks mélangés dans certaines zones à différentes périodes de l'année. Des études morphométriques pourraient apporter des renseignements supplémentaires sur les migrations du homard et sur les relations entre les stocks.

Les **larves de homard** viennent à éclosion surtout dans les eaux côtières (en deçà de la ligne bathymétrique de 30 m) ou sur les bancs du large (entre ~100 et 40 m de profondeur). Les larves au stade d'implantation (stade IV) sont distribuées dans l'ensemble des eaux profondes du golfe du Maine. On en trouve des concentrations au large de la limite nord du banc Georges et dans la partie plus chaude des eaux froides du large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, du banc de Brown à la basse Lurcher. Ces larves apparaissent en petit nombre alentour de la baie Lobster.

On a utilisé un **modèle numérique tridimensionnel** de la circulation moyenne estivale dans le sud-ouest du plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine pour étudier les trajectoires de dérive possibles des larves de homard. Le modèle ne comprenait pas les eaux côtières de moins de 10 m de profondeur et la représentation de la côte y était largement idéalisée, mais les courants du modèle présentaient les caractéristiques principales de circulation observées sur le plateau continental.

On a suivi des larves de homard modélisées à partir de quatre lieux possibles de mise en circulation (nord du banc Georges, sud-ouest du banc de Brown, banc German et baie Lobster et ses environs). Ces « larves » ont ensuite été soumises à une advection passive par la circulation climatologique à 10 m ou par un des deux champs de courant proches de la surface (courants moyens de plus de 0-1 m ou 0-5 m) pendant plus de 60 jours. On tient pour acquis que les « larves » qui dans le modèle atteignaient les côtes vont y rester.

Si les larves de homard modélisées se comportent comme des particules passives, le suivi, sur 30 jours, de particules à une profondeur constante dans le modèle de circulation climatologique permet de tirer les conclusions préliminaires suivantes :

- Dans le modèle, très peu de larves mises en circulation dans le nord du **banc Georges** sont transportées vers le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse ou vers le centre du golfe du Maine. La plupart des larves modélisées se trouvant dans la couche de 5 m supérieure subissent une advection à l'est vers le large, tandis que la grande majorité de celles qui sont mises en circulation à 10 m restent sur le banc.

- Les larves de homard modélisées mises en circulation dans la couche de 5 m supérieure du sud-ouest du **banc de Brown** subissent une advection orientée surtout vers l'est en direction du plateau néo-écossais ou du large. La majorité des larves mises en circulation à 10 m sont transportées vers la ZPH 34, au-delà de l'isobathe des 60 m en direction du large.

- La plupart des larves de homard modélisées mises en circulation dans la couche de 5 m supérieure sur le **banc German** subissent une advection vers les eaux côtières de la baie St. Marys, tandis que celles qui sont mises en circulation à 10 m sont transportées à l'entrée de la baie de Fundy ou subissent une advection vers le sud-ouest, au large de la côte du Maine.

- La majorité des larves modélisées mises en circulation dans la couche de 10 m supérieure des environs extérieurs et du milieu de la **baie Lobster** restent dans les eaux côtières, la majorité subissant une advection vers la baie St. Marys. Un bon nombre des larves mises en circulation à 10 m subissaient aussi une advection vers la baie de Fundy et la région côtière du Maine. Un nombre important des larves modélisées mises en circulation aux trois profondeurs restaient dans les eaux côtières situées entre le cap Sable et le cap Fourchu, y compris dans la baie Lobster. Étant donné le peu de larves modélisées provenant des trois autres lieux de mise en circulation qui a subi une advection vers cette région, on peut penser que la production locale est la principale source de larves.

Comme l'indiquent le modèle et des observations réalisées au moyen de bouteilles de dérive et de bouées à ancre flottante, la circulation prédominante en direction du large dans les couches proches de la surface situées au large de la baie Lobster vient étayer la conclusion selon laquelle peu de larves de homards sont susceptibles d'advection du large vers la baie. Toutefois, des bouteilles de dérive larguées au large ont été récupérées à l'est du cap Sable et au nord du cap Fourchu.

Les conclusions sur la dérive possible des larves et sur les lieux d'implantation éventuelle des larves découlant de l'examen de modèle doivent être traitées avec précaution, en raison de l'idéalisation des champs de courants, de l'absence de vents à variance temporelle et du fait que le comportement des larves de homard n'est pas pris en compte.

La **dérive des larves modélisées** dénote une forte dépendance sur les positions verticales et horizontales de mise en circulation. La direction du vent a un effet important sur les trajectoires de dérive des particules, en particulier dans le cas de particules mises en circulation dans les cinq mètres supérieurs. Le modèle n'intègre pas encore de facteurs réalistes de vent à variance temporelle ou de stratégies d'évolution biologique des larves de homard, portant notamment sur la migration verticale, les stades selon la profondeurs, la durée des stades selon la température ou la nage directionnelle possible des larves de stade IV.

Notre connaissance actuelle de la structure du stock du golfe du Maine repose en partie sur une abondante littérature au sujet des **migrations du homard,** révélées par les techniques de marquage-recapture. Dans la plupart des études publiées, on a utilisé de vastes catégories de tailles (ex. < 95 mm; > 95 mm de longueur de carapace) pour analyser les migrations. Les migrations sur de grandes distances (> 50 milles marins; 92,6 km) sont généralement le fait des grands homards, dont la recapture peut avoir lieu jusqu'à cinq ans après le marquage.

Il y a des indices de mouvement le long de la côte dans les eaux côtières, et également de dispersion, à partir des lieux de mise en circulation des eaux côtières et semi-côtières du large du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et de la baie de Fundy, vers les lieux de pêche du large et les eaux de pêche américaines. Quoiqu'une expérience de marquage américaine dénote un mouvement important à

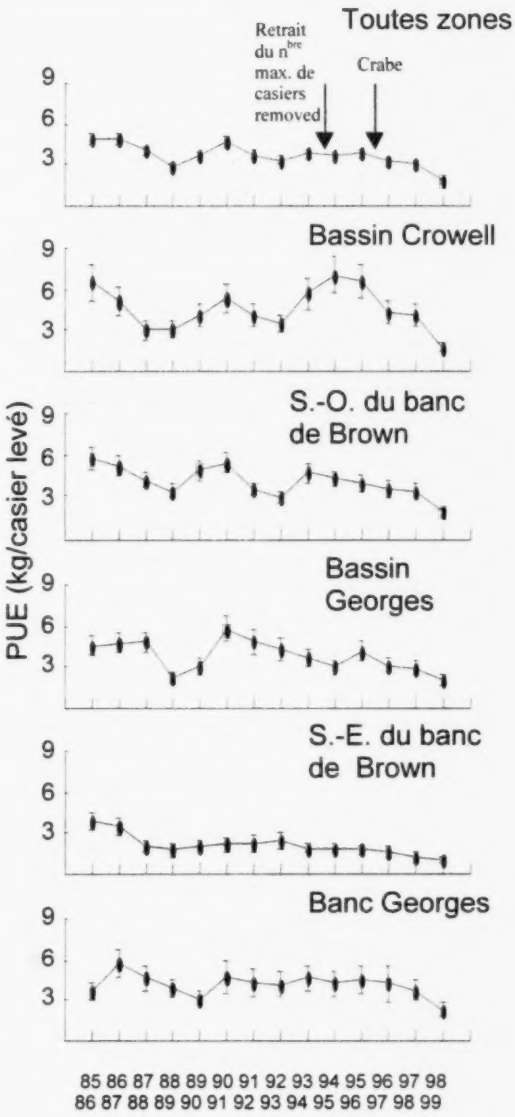
partir du bassin Jordan, mais non du bassin Crowell, vers les eaux côtières, il y a généralement peu d'indice de mouvement de retour vers la côte après une dispersion au large. Il y a un échange saisonnier entre les bancs du large et les eaux plus profondes du talus et des bassins, notamment des indications de migrations sur de grandes distances dans les eaux du large. On ne peut pour le moment fournir d'estimations quantitatives des taux d'échange entre les diverses parties du golfe du Maine.

La technique de **marquage-recapture** utilisée dans les études antérieures ne permet pas de distinguer les **migrations** de résidence des migrations de retour après de longues périodes d'éloignement, sauf dans les cas où on recapture le même homard. On ne connaît pas l'origine des homards marquée en un lieu donné. Il est d'autant plus difficile de déterminer la proportion d'animaux de la population qui migrent sur de longues distances qu'il existe des différences régionales dans le taux des recaptures et que, dans le cas où les pêches locales sont intenses, il est peu probable que les animaux de taille réglementaire survivent et entreprennent des migrations de longue distance. Comme la saison de pêche dans la ZPH 34 est fermée de juin à novembre, les migrations du homard en été vers les zones côtières n'auraient pu être décelées dans ces études antérieures.

État de la ressource

Les évaluations sur l'état du stock sont fondées sur les tendances des débarquements, sur les taux de prises (PUE) calculés d'après les journaux de bord quotidiens, et sur la structure de tailles dans les prises commerciales, établie d'après des échantillons prélevés en mer.

PUE en automne-hiver, par zone de pêche



L'utilisation des **PUE** comme mesure de l'abondance soulève une incertitude. Chez le homard, les PUE sont très influencées par la température de l'eau, le comportement, le modèle d'engin et la connaissance des pêcheurs.

On a analysé les taux de prises (kg/casier levé) de la saison de pêche automne-printemps (du 8 oct. au 7 avril) de 1985-1986 à 1998-1999 en se servant du modèle

multiplicatif. La période automne-printemps est celle où on capture la majorité des prises et où les taux de prises sont les plus élevés. On la croit donc la plus représentative des tendances de la pêche. On n'a retenu que les sorties n'ayant pas produit de prises accessoires de crabe, pour éliminer les sorties où la pêche était entièrement ou partiellement axée sur le crabe nordique. On ne connaît pas les effets de ce choix sur les estimations des PUE.

Les analyses effectuées ont révélé que dans les cinq secteurs de pêche et dans la totalité de la ZPH 41, les taux de prises étaient les plus bas durant la saison 1998-1999. Les taux de prises de 1998-1999 se situaient entre 35 % et 70 % de la moyenne des saisons de 1994-1995 à 1997-1998. Les taux de prises de 1998-1999 sont les plus bas observés depuis 1994.

Taux de prises, en kilogrammes par casier levé (kg/cl), dans les cinq secteurs d'évaluation

Secteur	PUE de 1994-98 (kg/cl)	PUE de 1998-99 (kg/cl)
Bassin Crowell	5,39	1,90
S.-O. du banc de Brown	3,80	1,69
Bassin Georges	2,71	1,88
S.-E. du banc de Brown	2,19	1,29
Banc Georges	4,33	2,56

Les changements technologiques dans les appareils de navigation et les échosondeurs ont pu occasionner un accroissement de l'effort réel ces dernières années par rapport au début des années 1980. Il est possible aussi qu'avant l'élimination du nombre maximal de casiers, en 1994, le nombre de casiers levés ait été sous-estimé dans une proportion de 20 à 50 %. Après 1994-1995, on a mieux rendu compte de l'effort et les journaux de bord actuels reflètent précisément le nombre de casiers exploités. En 1995-1996, on a autorisé les prises accessoires de crabe nordique et créé ainsi une pêche pour deux espèces, dans laquelle certains bateaux ciblent le crabe et d'autres le crabe et le homard à la fois. Il est donc difficile de comparer les prises récentes avec celles des années antérieures.

Il existe une incertitude quant à l'importance du **phénomène d'eaux froides** observé sur les lieux de pêche en 1997-1999. La température est un facteur important pour déterminer le comportement, les migrations et le taux de prises du homard. Les données préliminaires sur les prises et la fréquence des tailles provenant de la pêche en automne-hiver 1999-2000 semblent indiquer un renversement des tendances observées de 1997 à 1999. Il faudra comparer les taux de prises et les fréquences de taille, avant, pendant et après l'apparition du phénomène pour déterminer quel rôle a joué ce dernier dans les récents changements survenus dans la pêche.

Débarquements (t) d'octobre à décembre, de 1987 à 1999

Malgré la complexité de l'interprétation du taux de prises dans la ZPH 41, le déclin persistant des taux de prises ces dernières années dans plusieurs secteurs donne matière à inquiétude.

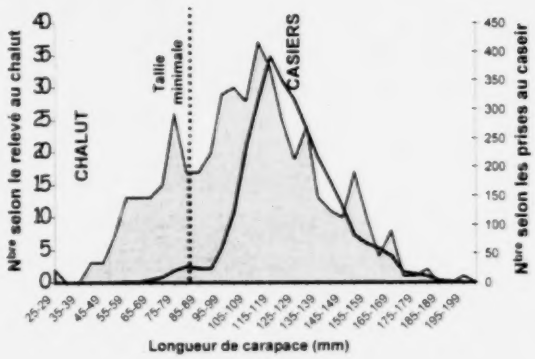
Les relevés au chalut sur le poisson de fond réalisés par les Américains ne révèlent pas de changement dans l'abondance sur le banc Georges et dénotent une tendance à la hausse dans une bonne partie du golfe du Maine ces derniers 15 à 20 ans. Cette hausse correspond

à la poussée de recrutement observée dans les stocks de homard de l'Atlantique Ouest dans les années 1980 et 1990. On n'a pas utilisé les relevés canadiens sur le poisson de fond, car ils ne rendaient pas compte de l'état du homard de manière constante au fil du temps.

Les **lieux de pêche** se sont progressivement étendus, surtout dans la foulée de la décision de la CIJ et de 1996 à 1999, après le lancement de la pêche du crabe nordique. Néanmoins, la pêche est restée concentrée aux mêmes endroits principaux.

La comparaison des **fréquences de tailles** dans les prises commerciales de homard au casier et les données du relevé au chalut effectué par le NMFS des États-Unis révèlent que les casiers de pêche commerciale n'échantillonnent pas toute la population. Cela est dû à des différences dans la distribution des diverses tailles, à des différences de comportement selon la taille et à la sélectivité des casiers. Dans les prises au casier, les homards de la taille des prérecrues ainsi que ceux des deux à trois premiers groupes de mue (<120 mm) semblent sous-représentés. Les différences peuvent être plus importantes que le révèlent les données, car le chalut sous-échantillonne lui aussi les plus petites tailles.

Fréquence des tailles du homard dans le nord-est du banc Georges d'après le relevé au chalut du NMFS (1980-1998) et l'échantillonnage en mer des prises commerciales canadiennes de homard dans la ZPH 41



La **structure de tailles** est restée relativement stable sur la plupart des lieux de pêche (banc Georges, S.-E. du banc de Brown et bassin Georges) depuis le début de la pêche, en 1972. C'est sur le banc Georges, dans le sud-est du banc de Brown et dans le bassin Georges qu'elle est la plus stable. Dans le sud-ouest du banc de Brown et dans le bassin Crowell, elle est plus variable et la taille médiane a diminué les quelques dernières saisons. Ce recul semble dû à une proportion accrue de prises de petites tailles, quoiqu'on n'ait pas noté de changement important dans la distribution générale des plus grandes tailles. On constate une variation saisonnière de la structure de tailles dans les secteurs qui bordent la ZPH 34 et les zones de pêche des États-Unis. Elle pourrait être imputable à diverses causes, notamment aux migrations saisonnières du homard sur les lieux de pêche, à un changement dans la capturabilité selon la taille - dû aux récentes conditions froides des eaux - à une poussée de recrutement qui augmente le nombre de homards de petite taille, comme on l'a observé dans la baie de Fundy, ou à des changements subtils dans les méthodes, les zones et les engins de pêche. On ne connaît pas les effets possibles de ces facteurs sur la structure de tailles.

La stabilité à long terme pourrait être due à une combinaison de facteurs :

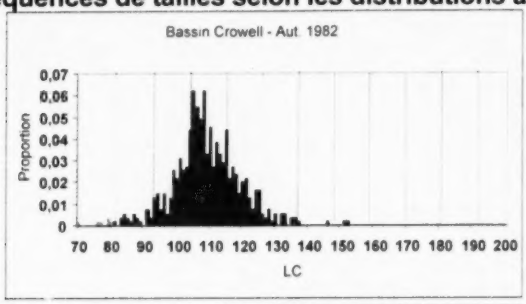
- La pêche a peut-être peu de répercussions sur la population.
- La structure de tailles est le résultat dynamique des migrations du homard tout au long de son cycle biologique.
- La stabilité est liée à la capturabilité et à la sélectivité des casiers, qui peuvent masquer des changements dans la structure de tailles de la population.

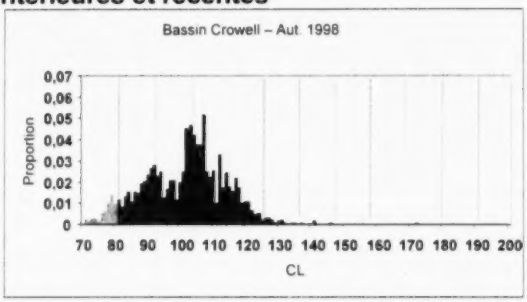
Le pourcentage de prises parmi le premier groupe de mue (les groupes de mue sont fondés sur un accroissement moyen de 11 mm chez les femelles) va de 13 % dans le bassin Crowell à 0,7 % sur le banc Georges. Cela contraste avec la plupart des pêches côtières du homard, dans lesquelles plus de 70 % des prises proviennent du premier groupe de mue. La grande taille médiane (supérieure de un à trois groupes de mue à la taille à 50 % de la maturité) et la grande fourchette de tailles signifient qu'un très fort pourcentage de homards se reproduisent au moins une fois avant d'être capturés et que la plupart se reproduisent deux fois. La forte production d'oeufs parmi les homards de grande taille revêt un caractère important, car la qualité des oeufs n'est peut-être pas aussi bonne que chez les homards qui se reproduisent pour la première fois.

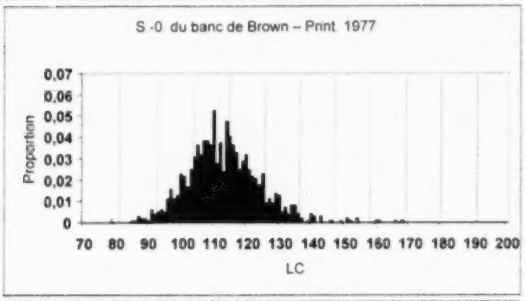
Comme on l'a vu par le passé, une activité de pêche intense, pareille à celle observée dans les eaux côtières au tournant du siècle et parmi les populations de homard du large au sud de la Nouvelle-Angleterre, peut occasionner une diminution rapide des populations présentant de grandes tailles médianes et des groupes de tailles multiples, et aboutir à une pêche des recrues. On ne sait pas comment le stock réagit à de faibles niveaux F. Par conséquent, dans l'interprétation des tendances du taux de prises et des fréquences de tailles on est incertain de la véritable signification des changements observés.

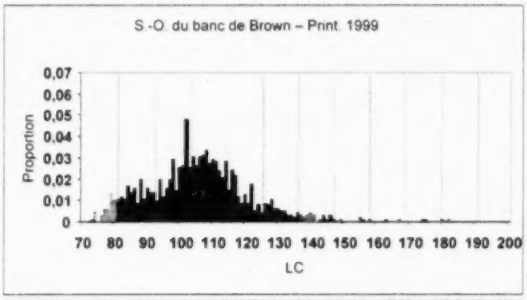
Il est difficile d'en arriver à des conclusions car notre connaissance de la ressource souffre d'un échantillonnage erratique, dans l'espace et dans le temps. Les lacunes dans les renseignements sont dus à la variabilité des ressources disponibles et aux lieux de pêche. On a pris des moyens pour éliminer ce problème et, avec l'aide de l'industrie, on a accru l'échantillonnage ces dernières années.

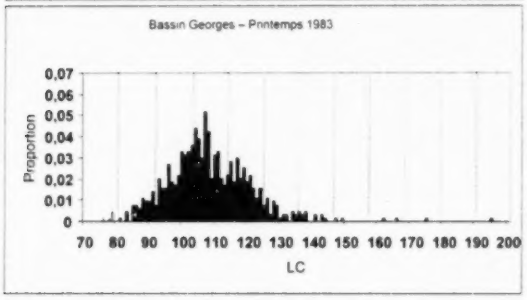
Fréquences de tailles selon les distributions antérieures et récentes

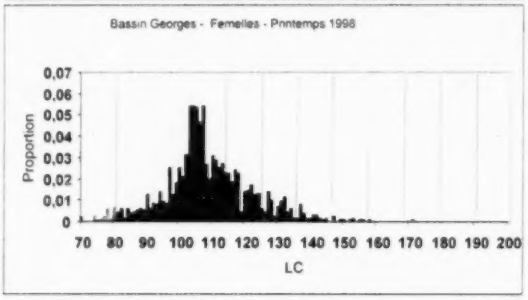


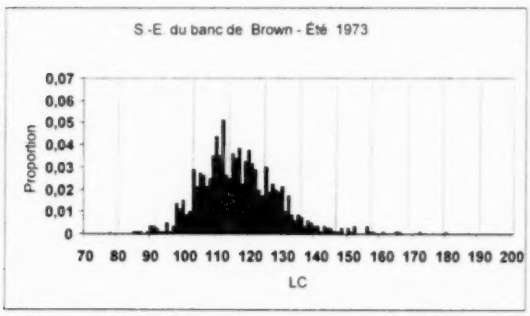


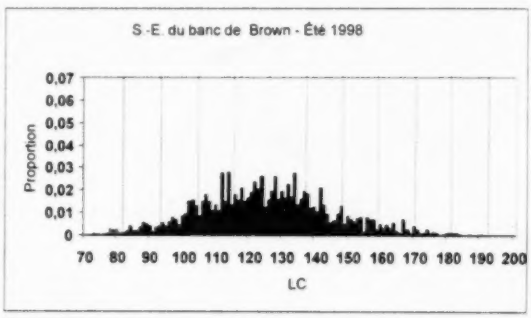


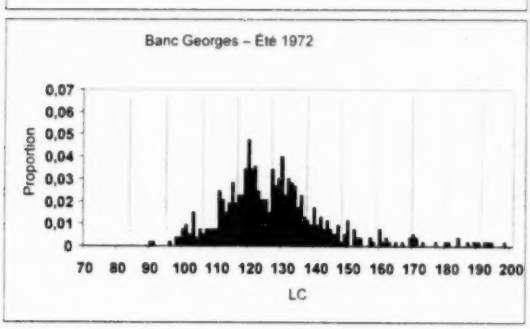


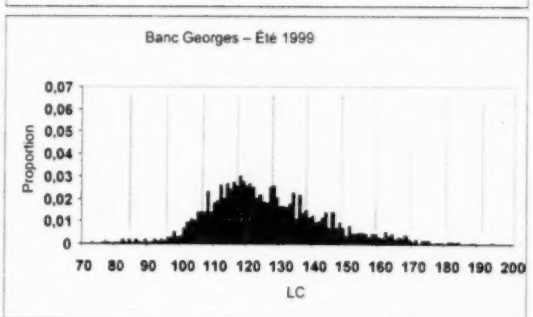












Les **proportions de mâles et de femelles** ont changé depuis la fin des années 1970 et le début des années 1980 (de 40 % à 60 % de mâles); elles dénotent une augmentation du nombre de femelles dans les prises des années 1990 (de 10 % à 40 % de mâles). Il est difficile de les interpréter, car, au fil des ans, la capturabilité et la distribution varient selon le sexe. Bien que de nombreux problèmes liés à la pêche et à l'échantillonnage pourraient être la cause de certaines différences, l'augmentation de la proportion des femelles concorde avec une exploitation de la population qui va de légère à modérée. Le modèle d'oeufs par recrue indique que lorsque la mortalité par pêche (F) est faible, les femelles oeuvées bénéficient de cette protection supplémentaire, mais non les mâles. Cet avantage diminue au sein des populations très exploitées, car de plus grands nombres de homards sont récoltés avant d'avoir atteint la maturité et, dans le cas des femelles, d'avoir pu porter des oeufs.

La **mortalité par pêche (F)** et la mortalité totale (Z) auxquelles contribue la ZPH 41 pourraient être élevées, mais il n'est pas possible d'estimer la mortalité par pêche partielle en raison de la pêche hauturière. Les débarquements relatifs dans la région du golfe du Maine donnent à penser que la mortalité due à la pêche hauturière serait seulement un petit élement.

Il est nécessaire d'effectuer des **évaluations et estimations des oeufs par recrues** en fonction des stocks et non d'unités de gestion délimitées de façon arbitraire. Une évaluation de l'ensemble du complexe de stock de homard du golfe du Maine est prévue pour l'automne 2000.

Le **recrutement** a été élevé dans la plupart des zones côtières durant les années 1980-1990, d'où les débarquements records pendant cette période. Les données sur les homards prérecrutés (<83 mm LC/trait) provenant des relevés au chalut sur le poisson de fond réalisés par le National Marine Fisheries Service (NMFS) des États-Unis dénotent une hausse comparable dans la plupart du golfe du Maine. Toutefois, pendant la même période, le recrutement a été relativement constant sur le banc Georges.

Il existe une incertitude quand à l'**origine du recrutement** à la pêche. Les relevés au chalut révèlent la présence de prérecrues dans les eaux du large, mais les expériences de marquage attestent de migrations en provenance des eaux côtières. L'importance de ces deux sources peut varier selon le lieu et la période, en fonction de l'implantation des larves et des densités relatives du homard en différents endroits.

Le lancement de la **pêche accessoire du crabe nordique** a abouti à l'expansion des zones de pêche, un effort de pêche sélective du crabe ayant été déployé dans la plupart du nouveau secteur. Cette pêche du crabe n'a pas occasionné de grand changement dans la période de pêche du homard, qui dépend de la disponibilité, des marchés et de la proportion du TAC capturée. Elle a cependant compliqué les évaluations, les sorties de pêche pouvant cibler le crabe, le homard ou ces deux crustacés à la fois.

Rien n'indique que la pêche dans la ZPH 41 a influé sur les débarquements de la ZPH 34, qui ont augmenté de 3 000 t en 1976 à plus de 13 000 t en 1998-1999. Les débarquements de la pêche hauturière sont restés relativement constants, alentour de 600 t en moyenne. On ne dispose pas de renseignements précis sur les débarquements de la pêche semi-côtière dans la ZPH 34, mais il est possible qu'ils soient supérieurs à ceux de la pêche hauturière dans le secteur du bassin Crowell et de l'ouest du banc de Brown. La pêche semi-côtière s'est développée depuis le début des années 1980 et elle pourrait avoir

un effet sur la taille et les taux de prises du homard dans certaines parties de la ZPH 41. La structure de tailles dans les prises de la pêche semi-côtière est comparable à celle des prises de la pêche hauturière, mais il est difficile de déceler tout changement en raison de l'absence d'une série chronologique de données d'échantillonnage.

Il est important de comprendre la **structure du stock** pour bien cerner les besoins de conservation dans différents secteurs et prédire les avantages associés à un changement quelconque. La relation entre les pêches côtière, semi-côtière et hauturière est essentielle à leur gestion. Or, nous n'avons pas suffisamment de renseignements sur le rapport entre l'effectif du stock et le recrutement pour déterminer quelles sont ses répercussions d'une zone à une autre. On ne sait pas bien encore quelle est la relation entre les diverses parties du golfe du Maine. Il se peut qu'il existe au moins deux populations (une dans le golfe du Maine et l'autre sur le banc Georges) ainsi que de nombreuses sous-populations autonomes à divers degrés, mais qui échangent des larves et des homards adultes avec les stocks adjacents. L'ampleur de ces échanges varie de façon spatiale, et possiblement temporelle. Les sous-populations ne correspondent pas aux zones de gestion ou aux frontières internationales.

Incertitudes

L'évaluation de la pêche du homard dans la ZPH 41 comporte diverses incertitudes, dont les suivantes :

- La ZPH 41 est une composante d'un plus grand complexe de population et il est difficile de l'évaluer isolément du reste de ce complexe.
- Les données sur les taux de prises sont complexes, en raison des changements dans les méthodes et habitudes de pêche. L'expansion qui a suivi la décision de la CIJ et les méthodes de pêche différentes compliquent l'interprétation des tendances.
- Il existe aussi une incertitude quant aux effets de phénomènes océanographiques récents sur les débarquements et les PUE.

Perspectives

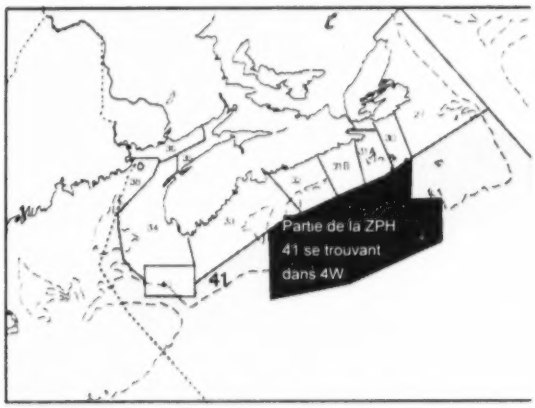
Jusqu'ici, rien n'indique que la pêche hauturière ait des effets négatifs sur la pêche côtière. On ne connaît pas encore au juste les effets de l'expansion de la zone côtière sur la pêche dans la ZPH 41, mais basé sa plus grande dimension on peut s'attendre à ce qu'il y en ait.

Considérations de gestion

Extension de la pêche à la sous-zone 4W de l'OPANO. La ZPH 41 va jusqu'au chenal Laurentien, mais on n'y a pas pratiqué de pêche commerciale du homard à l'est de 63 ° O. Le homard est constamment présent en petit nombre dans les prises du relevé sur le poisson de fond réalisé par le MPO depuis le bord extérieur du plateau néo-écossais jusqu'à l'est du Gully. Jusqu'ici, les titulaires de permis n'ont pas exploré cette région parce que tout indique que les taux de prises y seraient beaucoup plus bas que sur les lieux qu'ils exploitent actuellement, mais l'exploration des possibilités de pêche dans 4W suscite un regain d'intérêt.

On ne sait rien de l'effectif de la population de homard dans 4W, de sa relation avec celle des lieux actuellement exploités et du degré d'autonomie de cette population. Un unique échantillon prélevé en mer en 1986 révèle que dans 4W la taille moyenne du homard est considérablement plus élevée (taille médiane de 135 mm) que dans les lieux de pêche

actuels de la ZPH 41. On compte effectuer un relevé exploratoire pour examiner les taux de prises et la taille du homard dans ce secteur.



Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec : Douglas Pezzack
Division des invertébrés
C.P. 1006
Dartmouth (N.-É.)
Canada
B2Y 4A2
Tél. : 902-426-2099
Fax : 902-426-1862
Courriel : pezzackd@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

MPO (1998). Homard de haute mer de la ZPH 41. MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks **C3-14 (1998)**: 6 p.

MPO (1998). Homard du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (ZPH 34). MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks **C3-62 (1998)**: 10 p.

Drinkwater, K.F., D.B. Mountain and A. Herman. 1998. Recent changes in the hydrography of the Scotian Shelf and Gulf of Maine - A return to conditions of the 1960s? NAFO SCR Doc. 98/37, p. 16.

Duggan, D. R. and D. S. Pezzack (1995). The Midshore Lobster Fishery Off Southwestern Nova Scotia: Inception, Development and Current Status. MPO, doc de rech. sur les pêches de l'Atl. **95/46**: 38 p.

Gavaris, S. (1980). Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Journal ca. des sciences halieut. et aquat. **37**(2272-2275).

Pezzack, D. S. (1987). Offshore lobster stocks in NAFO Subarea 4W: potential for a new fishery. Comm. sci. consult. des pêches can. de l'Atl., doc. de rech. **87/78**: 16 p.

Pezzack, D. S. and D. R. Duggan (1995). The 1995 Review of the Canadian Offshore Lobster Fishery - LFA 41. MPO, doc. de rech. sur les pêches de l'Atl **95/91**: 35 p.

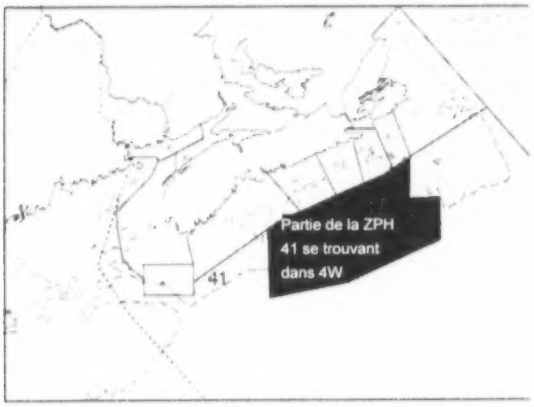
Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN : 1480-4921

An English version is available on request at the above address.

actuels de la ZPH 41. On compte effectuer un relevé exploratoire pour examiner les taux de prises et la taille du homard dans ce secteur.



Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec : Douglas Pezzack
Division des invertébrés
C.P. 1006
Dartmouth (N.-É.)
Canada
B2Y 4A2
Tél. : 902-426-2099
Fax : 902-426-1862
Courriel : pezzackd@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

MPO (1998). Homard de haute mer de la ZPH 41. MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks **C3-14 (1998)**: 6 p.

MPO (1998). Homard du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (ZPH 34). MPO - Sciences, Rapport sur l'état des stocks **C3-62 (1998)**: 10 p.

Drinkwater, K.F., D.B. Mountain and A. Herman. 1998. Recent changes in the hydrography of the Scotian Shelf and Gulf of Maine - A return to conditions of the 1960s? NAFO SCR Doc. 98/37, p. 16.

Duggan, D. R. and D. S. Pezzack (1995). The Midshore Lobster Fishery Off Southwestern Nova Scotia: Inception, Development and Current Status. MPO, doc de rech. sur les pêches de l'Atl. **95/46**: 38 p.

Gavaris, S. (1980). Use of multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Journal ca. des sciences halieut. et aquat. **37**(2272-2275).

Pezzack, D. S. (1987). Offshore lobster stocks in NAFO Subarea 4W: potential for a new fishery. Comm. sci. consult. des pêches can. de l'Atl., doc. de rech. **87/78**: 16 p.

Pezzack, D. S. and D. R. Duggan (1995). The 1995 Review of the Canadian Offshore Lobster Fishery - LFA 41. MPO, doc. de rech. sur les pêches de l'Atl **95/91**: 35 p.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN : 1480-4921

An English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2000. Homard de haute mer de la ZPH 41. MPO- Sciences, Rapport sur l'état des stocks C3-14(2000).